



Tampereen ammattikorkeakoulu

AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU

Tietokoneavusteisen suunnittelun opetussuunnitelma
Ylä-Savon ammattiopistolle

Petri Nousiainen

Arto Voutilainen

2008

NOUSIAINEN PETRI, VOUTILAINEN ARTO:

Tietokoneavusteisen suunnittelun opetussuunnitelma Ylä-Savon ammattiopistolle

Tampereen ammattikorkeakoulu

Opettajankoulutuksen kehittämishanke 24 s + 6 liites.

Ryhmän opettaja Seppo Janhonen

Huhtikuu 2008

Asiasanat: Opetussuunnitelma, 3D-mallinnus, CAD ja CAM

TIIVISTELMÄ

Tämä kehityshankeraportti on työryhmämme kooste Ylä-Savon ammattiopistolle tekemästämme tietokoneavusteisen suunnittelun opetussuunnitelmasta.

Olemme pyrkineet tekemään opetussuunnitelmastamme käytännön opetustyötä ja opiskelijoiden oppimista tukevan työkalun, jonka korttiosiota voimme hyödyntää tulevaisuudessa myös yrityksien henkilöstöille tarjoamissamme koulutuksissa.

Tässä kehitysraportissa olemme pyrkineet pohdiskelemaan tekemämme opetussuunnitelman toimivuutta ja pedagogista pohjaa.

Sisällysluettelo

1	OPETUSSUUNNITELMAN AVAINSANOJA	4
2	KEHITYSSUUNNITELMAN TAUSTAA	5
3	HANKEAIKATAULU	7
4	OPETUSSUUNNITELMAN HISTORIAA	7
5	OPETUSSUUNNITELMAN KEHITTÄMISEN PARADIGMAT TAI MALLIT	8
5.1	Paradigma	8
5.2	Traditionaalinen malli	8
5.3	Heuristinen malli	8
5.4	Moderni opetussuunnitelma paradigma	9
5.5	Postmoderni opetussuunnitelma paradigma	9
6	OPETTAJA JA OPETUSSUUNNITELMA	9
7	TILAT JA LAITTEET	10
8	OPISKELUSSA KÄYTETTÄVIEN OHJELMISTOJEN ESITTELY	11
8.1	Yleistä	11
8.2	Työprosessi	12
8.3	Käyttöliittymä	12
8.4	Piirtäminen	13
8.5	Kokoonpano	13
8.6	Visualisointi	13
9	OPETUKSEN JA OPISKELUN TOTEUTUS	13
10	OPETUSSUUNNITELMAN ESIMERKKEJÄ	15
10.1	YLEISSUUNNITELMA	16
10.2	AIHEPIIRISUUNNITELMA	18
10.3	AIHEPIIRIN SISÄLTÖ	19
11	ONGELMIA, POHDINTAA JA KOKEMUKSIA	21
12	TULEVAISUUDESSA SUUNNITTELUASSISTENTTI?	23
	LÄHTEET	25
	LIITTEET	26
	Opal palautetta	26

1 OPETUSSUUNNITELMAN AVAINSANOJA

- 3D-mallinnus tarkoittaa tietokoneella luotua kolme ulotteista todellisen näköistä mallia jossa on syvyys ja katselusuuntien kääntömahdollisuus.
- 2D on tasokuva josta puuttuu syvyyssulottuvuus.
- CAD tarkoittaa tietokoneavusteista suunnittelua, perinteisesti 2D.
- CAM lyhennettä käytetään tietokoneavusteisesta työstöratojen luonnista.
- parametrinen ohjelma tarkoittaa luonnoksen määrittymistä jälkikäteen mittojen mukaan.
- sketch on yksinkertainen, mittojen ja rajoitteiden mukaan ohjautuva luonnos.
- features tarkoittaa 3-ulotteista piirrettä, joka luodaan sketchistä.
- assembly tarkoittaa kokoonpanoa.
- drawing on 2D tasopiirustus.
- sheet metal on SolidWorksin levymäisille kappaleille tarkoitettuja piirustustyökaluja sisältävä osio.
- weldment on palkki ja putkirakenteiden mallinnus työkalujen osio SolidWorksissa.
- design table Excel taulukon mukaan mittoja muuttava mallinnus.
- konfiguraatioita luodaan osasta, jolla on saman perusmuodon ja mitoituksen omaavia osia, mutta joista on häivytetty, tai lisätty piirteitä.
- mate tarkoittaa kokoonpanossa olevien osien kiinnitysmäärittä.

2 KEHITYSSUUNNITELMAN TAUSTAA

Kehityshankkeemme on Ylä-Savon ammattiopiston opetustyöhön liittyvä kehityshanke, jossa oppilaitos ja sen toiminta antavat suuntaviivat, muodon työllemme. Opetussuunnitelmamme ulkoista asua ja niin sanottua osiokorttirakennetta määrittivät oppilaitoksemme pyrkimykset yhtenäistää ja tuotteistaa opetussuunnitelmat.

Opetussuunnitelmaa laatiessamme pyrimme ottamaan huomioon oppilaitoksen toimintaympäristön, osaamisvahvuudet sekä erityisresurssit, sekä omaehtoisen- ja työvoimapoliittisen koulutuksen erot, emmekä ajatelleet tehdä siitä mitään varsinaista tutkimustyötä, vaan juuri mainitun aikuiskoulutus- ja metalliosaston opettajien työtä helpottavan työkalun.

Yhteistyö oppilaitoksen läheisyydessä toimivien yritysten kanssa on pyritty tuomaan osaksi opetusta. Opiskeluun saadaan tätä kautta elämänläheisyyttä ja syvyyttä, ja toisaalta opetushenkilöstö säilyttää tätä kautta suoran kontaktin ammattialan asiantuntijoihin. Yritysyhteistyön onnistuneisuutta kuvaakin ehkä parhaiten niiden henkilöstölle järjestettyjen täydennyskoulutusten määrä, joka on varsin huomattava. Vuositasolla suuri osa opettajan vuotuisista työtunneista muodostuukin juuri suoraan lähiyrityksille räätälöidystä täydennys- ja peruskoulutuksista.

Työvoimapoliittisen kone- ja metallialan 3D-mallinnus, CAD ja CAM koulutuksen tarkoituksena on toimia työttömien ja lisäkoulutusta tarvitsevien suunnittelijoiden, teknikoiden ja insinöörien ammattitaidon kehittäjänä.

Työvoimapoliittinen koulutus on koulutusta, jota järjestetään työvoimapoliittisin perustein. Näitä perusteita ovat työttömyys tai työttömyysuhanalaisuus.

Koulutuksen keskeisenä tavoitteena on opiskelijoiden työmarkkina-aseman parantaminen ja työhön sijoittuminen, tai olemassa olevan työpaikan turvaaminen.

Työvoimapolitiittisen koulutuksen opiskelu voi kestää muutamasta viikosta aina vuoteen asti ja on päätoimista opiskelua. Opiskeluun pyritään sisällyttämään työharjoittelujaksoja, sekä tutustumiskäyntejä työelämään.

Koulutus tuotetaan työvoimaviranomaisen toimeksiannosta, jolloin työvoimahallinto vastaa koulutuksen kustannuksista. Koulutus on opiskelijalle maksutonta. Opiskelijat valitaan työvoimaviranomaisten ja koulutusta tarjoavien oppilaitosten yhteistyönä.

Opetusryhmissä opiskelijoiden ikähaitari voi olla 18 vuotiaasta aina eläkeikäiseen. Opiskelijoiden aiemmat tiedot ja taidot, sekä kokemus ja elämän tilanne vaihtelevat varsin paljon luoden edellytyksiä mahdollisuuksille, mutta myös ongelmille jotka voivat hidastaa ryhmän oppimista.

Osalla opiskelijoista ei ehkä ole omaa, riittävän tehokasta tietokonetta ja tarvittavaa nopeaa internetyhteyttä kotonaan, jotta tehtävien tekeminen ja harjoittelu olisi mahdollista internetistä ladattavilla ohjelmien opiskelijaversioilla.

Suurimmaksi ongelmaksi on muodostunut henkilökohtaistamisesta aiheutuvat opiskeluaiheiden ja ohjelmien viidakko, jossa samassa opetustilassa opiskellaan yhtäaikaaisesti kolmea suunnitteluohjelmaa yhden opettajan ohjaamana, sekä joiltakin opiskelijoilta puuttuvaa riittävän tehokasta tietokonetta ja nopeaa internet yhteyttä, joka mahdollistaisi ohjelmien opiskeluversioiden käytön harjoitusten tekemiseen kotona.

Toivomme kuitenkin voivamme tällä opetussuunnitelmalla selventää koulutuksen mahdollisia valinnaisia osioita opiskelijoille ja opettajille.

3 HANKEAIKATAULU

Kehityshankkeemme ideointi käynnistyi jo keväällä 2007 ja varsinainen työstäminen alkoi saman vuoden syyskuussa.

Hanketta ja sitä seurannutta kehityshankeraporttia työstettiin pääsääntöisesti sähköpostin välityksellä ja versioita syntyi runsaasti. Työskentelyssämme yhteisiä pohdintoja käytiin puhelimitse tietokoneen ääreltä.

4 OPETUSSUNNITELMAN HISTORIAA

Kansanopetuksen säädökset ulottuvat Suomessa 1600-luvulle. Vielä 1800-luvun puoliväliin tultaessa kansanopetus oli kirkon hallinnoimaa ja siksikin pääoppiaine oli uskonto. Alkuopetus kuului kodeille; kouluun pääsi vain, jos osasi lukea sujuvasti. Koulunpito tähtäsikin rippikoulun suorittamiseen. Voidaan sanoa, että koulun kehittämisen painopiste olikin yläkansakoulu.

Erityisesti teollistumisen ja kaupungistumisen myötä vaatimukset muuttuivat. 1866 annettiin kansakouluasetus, jossa määriteltiin jo nykymuotoisesti oppiaineet ja opetussuunnitelmat. Tällöin erityistä huomiota sai käsityö, joka oli ylitarkastaja Uno Cygnaeuksen mielestä tärkeimpiä oppiaineita.

Opetussuunnitelmat olivat 1920-luvulle asti varsin ylimalkaisia; esim. nykyisen kuvataiteen opetussuunnitelma kuului vuonna 1904: "Lasten pitää antaa piirtää silloin tällöin". On todettava, että opetussuunnitelmat sisälsivät myös vuosisuunnitelman asioita; erillinen opetussuunnitelman vuositarkiste (työsuunnitelma, vuosisuunnitelma) tuli vasta 1958.

Silmiin pistävää on ollut koko opetussuunnitelman historian ajan opettajien itsenäinen asema toteuttaa tai olla toteuttamatta sitä. Ei ole toisaalta ihme, että jokainen opettaja opetti omalla tavallaan ja painottaen sitä mitä osasi; koulutettuja opettajia oli tosi vähän. Vielä 1921 laki oppivelvollisuudesta määräsi mm., että vasta kun koulussa on yli sata poikaoppilasta, tuli kunnan palkata erityinen pätevä yläkansakoulunopettaja veiston opettamista varten.

(http://opspro.peda.net/kuopio/viewer.php3?DB=jynkalahti&mode=2&document_id=39)

5 OPETUSSUUNNITELMAN KEHITTÄMISEN PARADIGMAT TAI MALLIT

5.1 Paradigma

ajatusmalli, lähestymistapa; sanan taivutuskaava, taivutusmuotojen kokonaisuus; tieteessä kulloinkin hyväksytyt peruseriaatteet. Sana on tullut yleiseen käyttöön Thomas Kuhnin tieteenfilosofisten kirjoitusten takia. Niissä "paradigma" tarkoittaa jonkin tieteenalan perustavanlaatuisia periaatteita, joita ei aseteta kyseenalaisiksi; ns. tieteellinen vallankumous merkitsee paradigman korvaamista toisella. Yleiskielessä, varsinkin hienoutta tavoittelevassa, "paradigma" tarkoittaa milloin mitään, tyypillisesti ajattelutapaa, jonka mukaan ilmiöitä jäsennetään.

(<http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/siv/sanatp.html#paradigma>)

5.2 Traditionaalinen malli

- Ylhäältä käsin ohjattu
- Poliitikot, asiantuntijat, suunnittelijat, oppikirjantekijät
- Tarkastajat, lääninkouluttajat
- Evaluaatio – oppilaiden osaamisen taso

5.3 Heuristinen malli

- Kentän vaikutukset, kokemukset ja tietous huomioidaan (huom. Kaikki oppilaiden kokemukset)
- Kokonaisvaltainen evaluaatio

5.4 Moderni opetussuunnitelma paradigma

- Ennalta laadittu, staattinen, kaikille samat tavoitteet ja sisällöt, oppimisen standardointi

5.5 Postmoderni opetussuunnitelma paradigma

- Dynaaminen, joustava, yksilöllinen, koko ajan elävä, perustuu opettajan ja oppilaiden keskinäisiin ”neuvotteluihin”.

(Opetus, oppiminen ja opetussuunnitelma: Lapin yliopisto

Kasvatustieteiden tiedekunta Sl. 2006, Anneli Lauriala ja Tuija Turunen s.66-67)

Ylläkuvattujen opetussuunnitelmien malleissa on havaittavissa suuria poikkeamia toisistaan. Traditionaalinen malli on mielestämme vanha, eikä vastaa nykypäivän vaatimuksia, kuten ei myöskään moderni malli.

Työssämme opetussuunnitelma on eniten postmodernia mallia noudattava, sisältäen kuitenkin myös esim. opiskelijamateriaalista johtuen myös heuristisia piirteitä. Opiskelijoiden kokemukset ja aiempi tietous tulee huomioida opetustyössä.

6 OPETTAJA JA OPETUSSUUNNITELMA

kehityslinjat

Lauriala ja Turunen kuvaavat opettajan ja opetussuunnitelman välistä suhdetta seuraavasti: (Opetus, oppiminen ja opetussuunnitelma: Lapin yliopisto Kasvatustieteiden tiedekunta Sl. 2006, Anneli Lauriala ja Tuija Turunen s.74):

- 1) opettaja opetussuunnitelman *toteuttajana*; top-down-model
- 2) opettaja opetussuunnitelman *tulkitsijana* voi karsia, päättää menetelmistä
- 3) opettaja opetussuunnitelman *laatijana* opettajien valta, vastuu, yhteistoiminta korostuu; koulun kehittämisen väline

Edellä mainitun listauksen pohjalta katsomme opetussuunnitelmamme ehdottomasti edustavan kohdan kolme (3) mukaista mallia jossa opetussuunnitelma on yhteistoiminnallinen, oppilaitosta kehittävä ja eteenpäin vievä tekijä.

7 TILAT JA LAITTEET

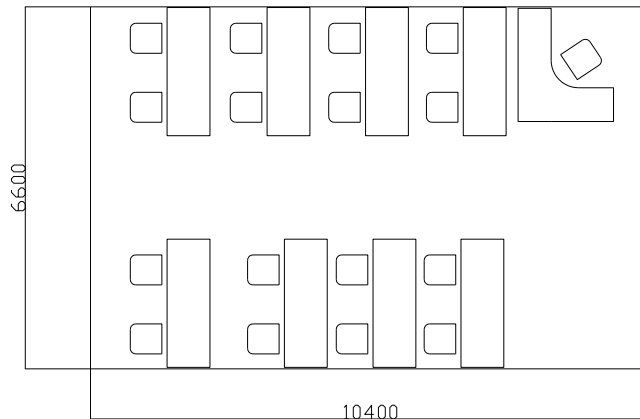
Ylä-Savon ammattiopiston aikuismetalli sai käyttöönsä saneeratut tilat Iisalmen Asevelikadulta joulukuussa 2007. Kyseisistä tiloista 3D-mallinnus, CAD ja CAM opiskelijaryhmälle varattiin erittäin tilava luokka, johon asennettiin työpisteet kuudelletoista opiskelijalle ja yhdelle opettajalle. Lisäksi luokka varustettiin A3-A4 verkkotulostimella piirustusten tulostamiseksi.

Opiskelijoiden käyttöön asennettiin 3D- mallinnukseen soveltuvat tietokoneet 19 tuuman nestekidenäytöillä. Kyseiset tietokoneet on tarkoitus uudistaa kevään 2008 aikana. Tietokoneiden uudistaminen ajoittain on välttämätön ohjelmistojen uudistuessa, sillä varsin usein kehittynyt ja monipuolistunut ohjelmisto vaatii laitteistolta aiempaa enemmän.

Aiemmasta tilanteesta poiketen opiskelijoiden käyttöön varattu työpöytätila on riittävä ja opiskeluun paremmin soveltuva. Jokaisen opiskelijan käyttöön on varattu pöytätila joka yleensä on kahden opiskelijan käytössä. Järjestelyn tavoitteena on taata opiskelijalle riittävät mahdollisuudet koneella piirtämiseen sekä tukimateriaalin käyttöön. Opettajan käytössä olevaan tietokoneeseen on liitetty dataheitin oppitunnin aikaisten havaintoesityksien esittämiseen.

Kokonaisuudessaan oppimisympäristö on pyritty rakentamaan siten, että se tukee opettajan ja opiskelijoiden keskinäistä vuorovaikutusta.

Tilojen tavoitteena on aikaan saada osaltaan kiireetön, myönteinen ja avoin ilmapiiri, joka edistää oppimista.



Kuva 1. Luokkatilan järjestelyt

8 OPISKELUSSA KÄYTETTÄVIEN OHJELMISTOJEN ESITTELY

8.1 Yleistä

Teollisuus, mainos- ja viihdealan ohella, käyttää yhä suuremmassa määrin 3D-suunnitteluohjelmia, joissa suunniteltava kappale mallinnetaan kolmiulotteisesti. Mallinnuksen käytöllä pyritään lisäämään suunnitelmien luotettavuutta ja vähentämään virheiden määrää tuotantoprosessissa ja valmiissa tuotteissa. SolidWorks ja Autodesk Inventor – ohjelmistot ovat pääasiassa tarkoitettu mekaanisten laitteiden ja kokoonpanojen kolmiulotteiseen suunnitteluun, mutta sitä voidaan hyödyntää myös esim. elektroniikkateollisuudessa ja sisustussuunnittelussa.

AutoCad puolestaan on suhteellisen edullinen 2D-suunnitteluohjelma, joka käytettävyytensä ja hintansa puolesta soveltuu erinomaisesti yksityisyrittäjien ja pienteollisuuden käyttöön. AutoCad soveltuu koneenrakennus-, talonrakennus-, vihersuunnittelun- ja muiden suunnittelukohteiden yleisohjelmaksi.

8.2 Työprosessi

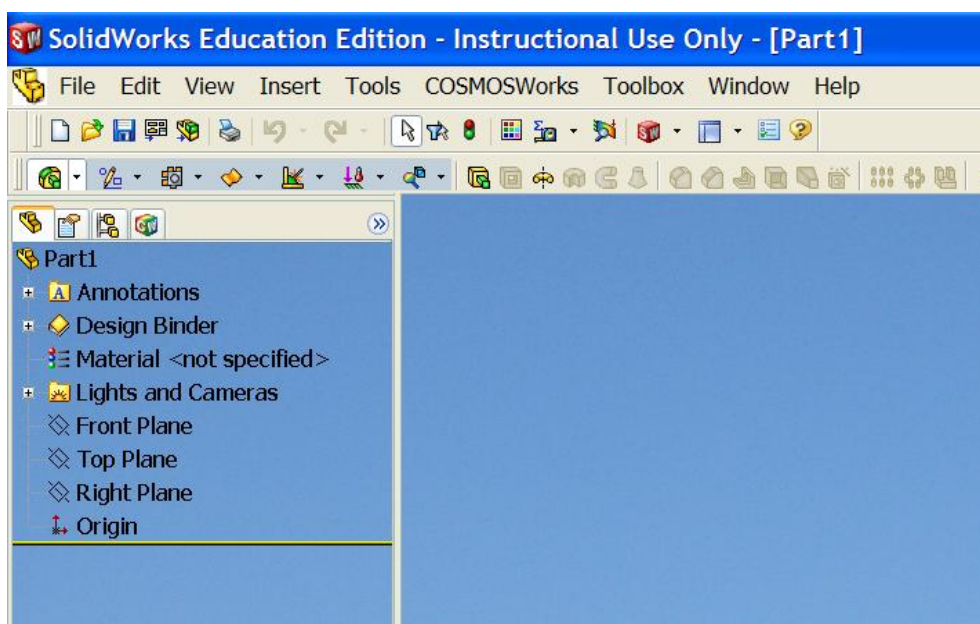
Mallinnettaessa kolmiulotteisia kappaleita suunnittelija hyödyntää piirteitä. Piirteet määritetään joko kaksiulotteisena sketsiin, johon lisätään kaikki muut piirteet, tai se sijoitetaan suoraan kolmiulotteiseen malliin. Suoraan kolmiulotteiseen malliin sijoitettavia piirteitä ovat mm. pyöristykset, viisteet ja upotukset, mutta kappaleen suunnittelu aloitetaan aina peruspiirteestä.

Kolmiulotteisen kappaleen suunnittelu lähtee liikkeelle siis peruspiirteestä johon suunnittelija lisää tai poistaa materiaalia ja tekee siihen tarvittavat muutokset (reiät, poraukset jne.) kunnes kappale on valmis tuotantoon.

8.3 Käyttöliittymä

SolidWorks ja Autodesk Inventor – ohjelmistojen käyttöliittymät muistuttavat varsin suuresti Windows-käyttöjärjestelmän käyttöliittymää. Ohjelmistoon kuuluvat sovellusikkuna, jonka yläreunasta löytyvät alasveto valikot ja reunoilta painikkeet. Näytön keskialueelle jäävä tila on dokumentin käsittelyyn varattu tila johon voidaan sijoittaa useita 3D-malleja. Käytettäessä useita dokumentteja ne sijaitsevat omissa ikkunoissaan yhden ollessa kerrallaan aktiivisessa tilassa.

Dokumentti-ikkuna muodostuu sivupaneelistä jossa on tietoja kyseisestä mallista ja grafiikka-alueesta jossa objektin varsinainen työstäminen tapahtuu.



Kuva 2. SolidWorks käyttöliittymä

8.4 Piirtäminen

Piirtäminen tehdään aina tasolle, sillä kolmiulotteiseen avaruuteen ei voida piirtää. Piirtämiseen soveltuvia tasoja ovat aputasot, jotka kulkevat origon kautta sekä mallinnuksessa jo aiemmin syntyneet tasopinnat. Grafiikkaa jota luodaan tasolle tai pinnalle kutsutaan sketsiksi. Sketsiin sisältyvät muotojen lisäksi myös tarpeelliset mitoitukset ja geometriset ehdot. Mitoituksilla piirteisiin luodaan todellisuutta vastaavat ulottuvuudet ja geometrialla määritetään kappaleiden esim. kappaleiden symmetriset ominaisuudet.

8.5 Kokoonpano

Kokoonpano on erillisten, yhteen liitettyjen komponenttien muodostama malli, joka on useimmiten purettavissa ja koottavissa uudelleen.

3D-mallinnusohjelman avulla eri komponentit kytketään toisiinsa geometrisesti (mate), ja tällöin liikkuvat osat voidaan testata ilman prototyypin valmistusta.

8.6 Visualisointi

Yleisin tapa tuoda ominaisuudet esille on perinteinen tekninen piirustus, jossa mitat ja sen ulottuvuudet tuodaan oikeassa mittakaavassa kohtisuorien projektioiden avulla. Edelleen kappaleen ominaisuuksia voidaan havainnollistaa ja tuoda esille animoinnin, valon heijastusten ja taustan ominaisuuksiin vaikuttamalla. Tämä ominaisuus soveltuu hyvin jopa mainostarkoituksiin niiden kokoonpanojen ja kappaleiden kohdalla, joissa muodon ja toiminnan esilletuonti olisi muutoin vaikeaa.

9 OPETUKSEN JA OPISKELUN TOTEUTUS

Uuteen tieto- ja viestintätekniikkaan perustuvat parhaat käytännöt voivat rikkoa perinteisen opetussuunnitelman ja oppimistehtävien rajat, ja niihin saattaa liittyä piirteitä, jotka muistuttavat enemmän tiedonrakentamista kuin perinteistä oppimista. (Hakkarainen, Lonka, Lipponen; Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä s.275).

Opetus pyritään toteuttamaan siten, että opiskelijalla on mahdollisuus opiskella itsenäisesti, opettajan suorassa ohjauksessa sekä vuorovaikutteisesti opettajan ja muun opiskelijaryhmän kanssa. Uusien tietojen ja taitojen lisäksi opiskelijalle avautuu mahdollisuus käyttää erilaisia ja uusia oppimis- ja työskentelytapoja, joiden tavoitteena on elinikäiseen oppimiseen ohjaaminen.

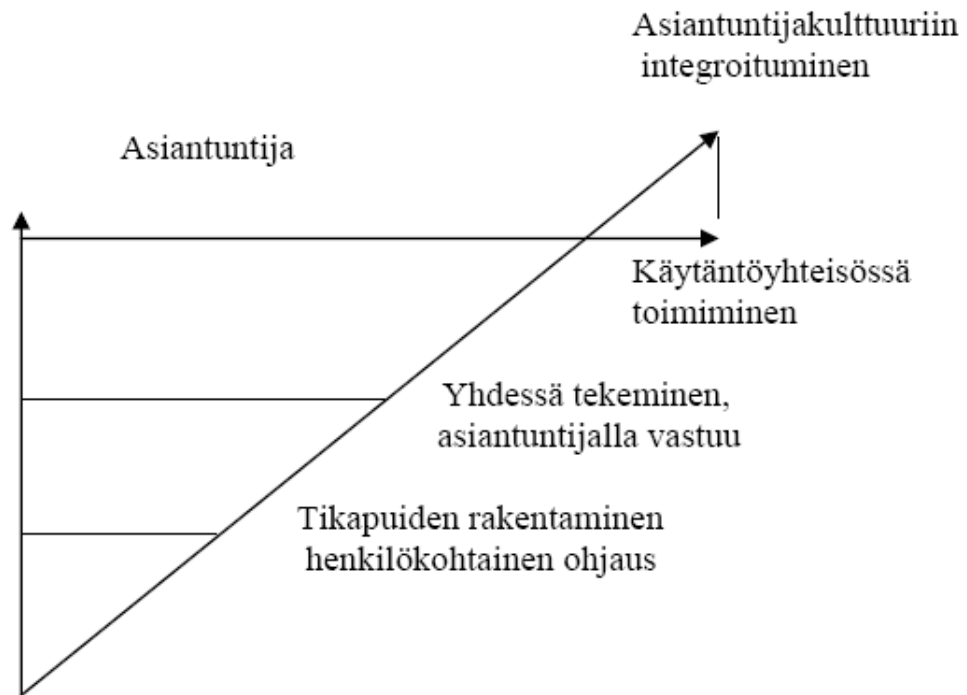
Erilaiset oppijat otetaan opetuksen toteutuksessa huomioon, jolloin kaikille opiskelijoille pyritään takaamaan mahdollisuus edellytystensä mukaiseen opiskeluun ja oppimiseen. Koulutusohjelmien kesto vaihtelee suuresti riippuen käytävän koulutuksen laajuudesta ja opiskelijan aiemmista opinnoista. Näiden muuttujien vuoksi jokaisen opiskelijan opiskelut henkilökohtaistetaan, jolloin opistojen laajuus ja kesto ovat täysin yksilöllisiä.

Opintokokonaisuuden yleiskuvauksessa asiat selvitetään yleisellä tasolla josta selviää mm. kuvaus siitä kuinka opintojakso liittyy ammattikuvaan, opintojakson laajuudet ja sen yleistavoitteet sekä opintojen jako aihepiireihin.

Yleissuunnitelmallisesta tasosta poiketaan opiskelijakohtaisesti siten, että opintojakso koostuu niistä aihepiireistä joiden sisältämää tietoutta opiskelija tarvitsee.

Opiskelu toteutetaan useimmiten kokonaisuudessaan oppilaitoksen tiloissa luokkaopiskelutyypisenä. Opettajan ohjaus ja työskentelyä edistävät esimerkit ovat keskeissä osassa, mutta opiskelijoiden iästä (aikuisopiskelijat) ja koulutuksesta (suunnittelijat, teknikot, insinöörit) johtuen vuorovaikutus on varsin vapaata. Vapaan keskustelun ja avoimen vuorovaikutuksen avulla pyritään hyödyntämään opiskelijoiden aiemmat kokemukset, tiedot ja taidot ja muodostamaan näiden avulla suurempia, kaikille hyödyllisiä tietokokonaisuuksia. Erilaisten tietojen ja näkemysten mukanaan tuomat variaatiot pyritään liittämään joustavasti osaksi opetusta ja oppimista.

Opiskelijoiden aiemmat koulutukset ja työelämässä hankitut tiedot ja taidot sijoittavat hänet lähelle käytäntöyhteisössä toimijan tasoa asiantuntijakulttuurin kasvamisen prosessia kuvaavassa kaaviossa. Opetus tapahtuu pääosin yhdessä tekemällä, asiantuntijan (opettaja) vastatessa toiminnasta.



Kuva 3: Asiantuntijakulttuurin kasvamisen prosessi

Lähde: Hakkarainen ym. 2004 s.131

10 OPETUSSUUNNITELMAN ESIMERKKEJÄ

Tässä kappaleessa esitämme katkelmia laatimastamme opetussuunnitelmasta, joka sisältää ohjelmistokohtaiset yleissuunnitelmat, jotka jakaantuvat useisiin aihepiireihin ja niistä edelleen tuntisuunnitelmiin.

Esimerkkimme katkelma Solid Works opetussuunnitelmasta kattaa kokonaisuudessaan 7 opintoviikkoa joka tarkoittaa 245 opiskelutuntia, kyseinen kokonaisuus on jaettu yhdeksään aihepiiriin, joiden tavoitteelliset laajuudet jakaantuvat aihepiireittäin.

10.1 YLEISSUUNNITELMA

OPINTOJAKSO:	Solid Works
OSALLISTUJAT:	Insinöörit, teknikat ja muut suunnittelukokemusta omaavat henkilöt

KUVAUS OPINTOJAKSON LIITTYMISESTÄ AMMATINKUVAAN

SolidWorks on eräs nykyisin käytössä olevista parametrisista mallinnusohjelmistoista, joita metalliteollisuus, sekä suunnittelutoimistot käyttävät.

OPINTOJAKSON LAAJUUS JA YLEISTAVOITTEET

16 ov, 35h/ov ohjattua opiskelijan työaika harjoituksiin

Opiskelija oppii ymmärtämään parametrisen suunnitteluohjelman käyttäytymistä ja sen ominaisuuksia. Hän pystyy soveltamaan opiskelun aikana hankkimiaan tietoja hyödyllisesti suunnitellessaan, tai muokatessaan laitekokonaisuuksia.

OPINTOJAKSON JÄSENNYS *(jako aihepiireihin)*

Opintopakso jakautuu seuraaviin aihepiireihin:

1. Tietokoneavusteinen suunnittelu ja työpöytä	7 h (lähituntien määrä)
2. Sketch	35 h
3. Features	35 h
4. Assembly	35 h
5. Osan muodostus kokoonpanossa	35 h
6. Drawing	21 h
6. Sheet metal	35 h
7. Weldment	35 h
8. Konfiguraatiot ja niiden hyödyntäminen	21 h
9. Design table ja sen käyttö	21 h

Aihepiiritasonen opiskelu jakautuu edelleen pienempiin osa-alueisiin joiden sisällöt ovat edelleen muokattavissa opiskelijan omien tarpeiden mukaan esimerkiksi suoraan yrityksille järjestettävien koulutusten yhteydessä joissa tarvittava osa-alue voi olla suhteellisen kapea, ohjelmistojen ollessa ominaisuuksiltaan erittäin laajoja koko sen mahdollistamaa kapasiteettia ei useinkaan aina tarvita.

Taulukko1. Opintojakson tavoitteet ja mittarit

Aihepiiri	Tavoitteet	Mittarit
Tietokoneavusteinen suunnittelu ja työpöytä	Opiskelija ymmärtää ja tuntee tietokoneen käyttöliittymän	Opiskelija löytää tarvittavat painikkeet ja pystyy muokkaamaan työpöytänsä
Sketch	Opiskelija oppii relaatioiden ja mittojen käytön	Opiskelija pystyy muodostamaan täysin määritettyjä sketchejä
Features	Opiskelija oppii muodostamaan piirteitä ja ymmärtää symmetrian merkityksen	Symmetrisesti muodostetut piirteet ilman piirrepuu virheitä
Assembly	Opiskelija oppii kiinnittämään kokoonpanossa osia toisiinsa käyttäen Mate ehtoja	Opiskelija pystyy muodostamaan pysyviä kokoonpanoja, sekä havaitsee symmetrian merkityksen
Osan muodostus kokoonpanossa	Opiskelija oppii muodostamaan uusia osia kokoonpanossa	Kokoonpanot sisältävät In Place Mateja, ja referenssi kiinnityksiä muihin osiin
Drawing	Opiskelija perehtyy Drawing työkaluihin ja oppii tulosteiden teon	Opiskelijan tulostamat työpiirustukset, joiden mukaisesti tuote tulisi pystyä valmistamaan
Sheet metal	Opiskelija perehtyy ohutlevytyökaluihin ja oppii levityskuvien teon	Opiskelija tulostamat työpiirustukset, joissa mukana levityskuvat
Weldment	Opiskelija perehtyy wldment työkalujen käyttöön mallinnuksessa	Opiskelija tulostamat työpiirustukset, joihin on liitetty weldment cut list katkontakulmineen
Konfiguraatiot ja niiden hyödyntäminen	Opiskelija oppii hyödyntämään jo olemassa olevaa mallia muissa osissa	Feature Manager sisältää erilaisia konfigoraatioita osasta
Design table ja sen käyttö	Opiskelija oppii mittataulukon käytön samanmuotoisten osien suunnittelussa	Piirrepuussa on toimivia Design table taulukoita

10.2 AIHEPIIRISUUNNITELMA

OPINTOJAKSO: SolidWorks

OSALLISTUJAT: Insinöörit, teknikat ja muut suunnittelukokemusta omaavat henkilöt

AIHEPIIRI: Sketch

AIHEPIIRIN OPPIMISTAVOITTEET

Opiskelijat oppivat muodostamaan täysin määritettyjä sketchejä relaatioiden ja mittojen avulla, sekä ymmärtävät sketchin yksinkertaisuuden ja symmetrian merkityksen.

AIHEPIIRIN OPPISISÄLLÖT LAAJUUKSINEEN

Alla olevaan taulukkoon on koottu opiskelijan työskentelyaika. Aihepiirin kokonaislaajuudeksi on arvioitu 35 h (a 45 min) opiskelijan työaikana.

Taulukko2. Aihepiirin laajuuden (26,5 h) jakautuminen aihepiirin eri oppisisällöille

Oppisisältö	Lähitunnit (h)	Itsenäinen työskentely (h)
Viivat ja kaaret	6	4
Symmetria	4	2
Relaatiot	6	5
Mitat	4	4

OPINTOJAKSON JÄRJESTELYT JA OPETUS

Aihepiirin opiskelu sisältää lähiopetusta 20 h ja opiskelijan itsenäistä työskentelyä 15 h. Lähiopetuksessa käytetään tietokoneluokkaa, jonka varustuksena ovat dataprojektori, sekä tussitaulu. Pääasiallinen esityskeino on dataprojektorin käyttö.

10.3 AIHEPIIRIN SISÄLTÖ

Sketch 35 h

Sketch piirtotyökalujen käyttö.
Relaatiot sketchin määrittämisessä.
Sketchin mitoitus.

Opiskelijoilta odotettava työskentely

Opiskelijoilta edellytetään läsnäoloa ja aktiivista osallistumista aihepiirien käsittelyyn, sekä annettujen harjoitusten oikeaoppista suorittamista.

Opintojaksoon liittyvät harjoitustyöt

Aiheeseen liittyy useita harjoituksia ja lisäksi opiskelijoita kannustetaan omien suunnitteluideoiden käyttöön harjoitustyönään.

Oppimisprosessi

Oppimisessa pyritään opiskelijälähtöisyyteen ja siihen, että opiskelija ymmärtää: yksinkertaisuuden, symmetrian ja relaatioiden periaatteellisen merkityksen tehdessään mallinnusta.

Oppimisen arviointi

Opettaja arvioi opiskelijoiden edistymistä ja mahdollista lisäopetuksen tarvetta tuntisuoritusten perusteella, huomioiden opiskelijoiden kysymykset ja ongelmat, huomioiden myös työskentelyn nopeuden.

Kurssin arviointi

Miten uusi opetussuunnitelma toimii verrattuna vanhaan? Edistääkö se oppimista aiempaa paremmin, toimiiko se käytännön työkaluna paremmin kuin vanha?

Hyvä opetussuunnitelman ominaisuuksiin kuuluu kitkaton toiminta, jonka tuloksena opiskelijan opintojen suunnittelu ja oppiminen edistyy. Edistymisen esteet, kuten jaksojen päällekkäisyydet ja niiden ylikuormittavuus on minimoitu ja opetusjärjestelyt toimivat aiempaa paremmin. Parannukset opetussuunnitelmassa eivät poista sen seurannan ja systemaattisen arvioinnin tärkeyttä.

Opetussuunnitelmaa tuleekin tarkastella niin laadullisin kuin määrällisin kriteerein. Jatkuvan arvioinnin kohteena tulee ensisijaisesti olla opiskelijoiden oppiminen, mutta arviointia tulee edelleen kohdistaa myös opetussuunnitelman rakenteen toimivuuteen, kuormittavuuteen, opetusmenetelmien moninaisuuteen ja myös opetusresurssien riittävyyteen.

Arvioinnin ja seurannan keinoina voidaan käyttää oppimista arvioivia palautelomakkeita, mutta myös opiskelijoiden ja opettajien haastattelut antavat tietoa opetussuunnitelman käytännön toimivuudesta.

Työvoimaviranomaisilla on oma palautejärjestelmänsä OPAL, jonka kysymyksiin jokainen koulutukseen osallistuva henkilö joutuu vastaamaan koulutuksen päättyessä. OPAL raportti antaa anonymiä numeerista keskiarvotietoa opiskelijoista, heidän iästään, koulutuksestaan, työllistymisnäkömystään ja ehkä kaikkein tärkeimpänä koulutuksen järjestäjän kannalta opiskelijatytytyväisyydestä opetuksen osalta. Liitteenä pieni ote OPAL palautteesta, johon on kerätty erään kurssin aitoa palautetta. Palautteeseen on pyritty keräämään opetuksen ja opetussuunnittelun kannalta tärkeimpiä mittareita, jotka tulevaisuudessa antavat osaltaan palautetta myös uuden opetussuunnitelman toimivuudesta.

11 ONGELMIA, POHDINTAA JA KOKEMUKSIA

Työvoimapoliittisena toteutetun 3D- mallinnus, CAD ja CAM koulutuksen pääongelmina ovat olleet puutteellinen opetussuunnitelma ja riittämättömät henkilöstöresurssit, jotka yhdessä ovat aiheuttaneet opetushenkilöstön kannalta ajateltuna varsin kohtuutontakin kuormitusta. Ongelmat ovat tulleet korostetusti esille eritoten niiden koulutusten kohdalla joissa opiskelijaryhmän tasoerot ovat olleet huomattavia ja yhtä aikaa käytettävien ohjelmistojen määrä on ollut moninainen.

Edellä mainittuja ongelmia uusittu suunnitelma ei itsessään pysty kokonaan korjaamaan, mutta uskoaksemme opintokorttijärjestelmä auttaa osaltaan opettajaa organisoimaan arkeaan paremmin ja toisaalta toimii myös opiskelijan oppimisen tukena.

Tilanteet joissa uuden järjestelyn edut tulevat esille ovat tässä vaiheessa tarkemmin kartoittamatta, mutta seuraavia visioita pohdinnoissamme saimme esiin:

- Osiorakenne helpottanee opetusta myös yhtäaikaaisesti käytettävien ohjelmien osalta, koska opiskelija voi selkeästi osoittaa opettajalleen henkilökohtaistamissuunnitelmastaan korttiosion jota hän parhaillaan opiskelee tai johon on siirtymässä.
- Opiskelijat, joilla on riittävät tietokonelaitteet ja internet yhteydet ohjelmien opetusversioiden lataamiseen, voivat korttiosion perusteella tutustua ja harjoitella omalla ajallaan ohjelmien käyttöä, koska osiokortista käy ilmi mitä ”työkaluja” käyttöliittymän työpöydälle tulee ladata.

Onko opetussuunnitelman onnistuneisuutta edes mahdollista eriyttää palautteen joukosta? Hyvä opetussuunnitelma nostaa varmasti myös opetuksen ja ohjauksen laatua, ja näin lisää kokonaistyytyväisyyttä.

Opetuksen ongelmaksi jää edelleen yhtenäisten opetusesimerkkien esittäminen opetustilanteissa joissa opiskelijaryhmässä opiskelevat käyttävät eri suunnitteluohjelmia. Tilanteeseen vaikuttaminen on varmasti jossain määrin mahdollista, mutta vaikeaa johtuen erityyppisten ohjelmien käyttö- ja toimintaympäristöjen eroista.

Valitettavasti on myös todettava, että minkäänlainen opetussuunnitelma ei tule poistamaan henkilöstöresurssien pienuudesta aiheutuvia ongelmia, mutta toivottavasti vastaisuudessa tulemme selviytymään arkityöstämme hieman paremmin, tietäen edes sen mitä seuraavaksi opetamme.

Opetussuunnitelman laadinta on monivaiheinen ja laajuudessaan haastava työ. Mitä positiivisia ja negatiivisia kokemuksia se tarjoaa, siitä joitain ajatelmia alla.

Positiivisia asioita:

- OPS:in rakenteen tuntemuksen lisääntyminen
- Opetushenkilöstön asiantuntemuksen hyödyntäminen, ja sitä kautta OPS:in käytettävyyden parantaminen
- Työryhmätyöskentely, ja sen mukanaan tuomat erilaiset näkökannat

Negatiivisia asioita:

- OPS:in laadinnan aiheuttama kuormitus, resurssien puute
- Jäsentelyn ja hahmottamisen vaikeudet
- OPS:in laadintaan liittyvät säännökset ja rajoitteet

Kokonaisuudessaan on kuitenkin todettava opetussuunnitelman teon olleen enemmän positiivinen kuin negatiivinen kokemus. Erääksi merkittävimmistä seikoista nousee oma oppiminen ja kehittyminen opetussuunnitelmien laadinnassa.

12 TULEVAISUUDESSA SUUNNITTELUASSISTENTTI?

Kysymysmerkiksi tulee muodostumaan tässä yhteydessä laaditun opetussuunnitelman pysyvyys, sillä maaliskuussa 2008 astuivat voimaan uudet suunnitteluassistentin ammattitutkinnon perusteet ja kyseisen tutkinnon perusteiden muutos soveltuu myös kone- ja metalliteknikan alalle.

3D- mallinnus tullee lähitulevaisuudessa muuttumaan suunnitteluassistentin ammattitutkintopohjaiseksi koulutukseksi, koska silloin saavutetaan tutkintotavoitteellisuus, täydennyskoulutuksen sijasta. Muutos on perusteltu myös taloudellisesti, koska tutkintotavoitteelliset koulutukset kuuluvat kalliimpaan hintakoriin työvoimapoliittisessa koulutuksessa.

Nyt laadittu opetussuunnitelma on rakennettu siten, että sen SolidWorks, Inventor ja AutoCad osiot voidaan siirtää lähes sellaisenaan, tai talonrakennusalan osioilla täydennettynä, suunnitteluassistentin ammattitutkinnon opetussuunnitelmaan. Selkeä modulaarinen rakenne antaa näin mahdollisuuden viedä toimivan OPS-rungon hyödynnettäväksi muiden koulutusten yhteydessä, jolloin opetussuunnitelmien työstöön käytetyt työtunnit vähenevät ja eri alojen suunnitelmien ulkoasut ja sisällölliset rakenteet ovat yhteneväisiä ja selkeitä.

Taulukko 3. Suunnitteluassistentin ammattitutkinnon muodostuminen.

(http://www.edu.fi/julkaisut/maatnaykset/naytot/suunnitteluassistentin_at2008.pdf)

Pakollinen osa 1. Toiminta suunnitteluprosessissa	
Osaamisalat, joista on valittava yksi	Valinnaiset osat, joista on valittava kolme osaa
2. Koneensuunnittelu 3. Arkkitehtisuunnittelu 4. Rakennesuunnittelu 5. Sähkösuunnittelu 6. LVI-suunnittelu 7. Infrasuunnittelu	8. 3D-mallinnus ja visualisointi 9. CAD/CAM-tekniikka 10. Koneautomaatio 11. Kiinteistöautomaatio 12. Laitossuunnittelu 13. Korjausrakentaminen 14. Tilasuunnittelu 15. Julkaisutekniikka 16. Multimedia 17. Toimistopalvelut 18. Kirjanpito 19. Palkkahallinto 20. Ohjelmistotuki 21. Mikrotuki 22. Yrittäjyys

LÄHTEET

Hakkarainen, Lonka, Lipponen; Jarki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä
WSOY 2004

<http://www.cs.tut.fi/~jkorpela/siv/sanatp.html#paradigma>

Opetus, oppiminen ja opetussuunnitelma: Lapin yliopisto

Kasvatustieteiden tiedekunta Sl. 2006, Anneli Lauriala ja Tuija Turunen)

http://www.ulapland.fi/includes/file_download.asp?deptid=22424&fileid=9197&file=20060918121230.ppt/20.4.2008

<http://opspro.peda.net/kuopio/> 18.3.2008

<http://www.oph.fi/SubPage.asp?path=1,17627,1562>

http://www.edu.fi/julkaisut/maataykset/naytot/suunnitteluassistentin_at2008.pdf

<http://asiointi.mol.fi/opal>

LIITTEET

(<http://asiointi.mol.fi/opal>)

Opal palautetta**YLEISARVIO KOULUTUKSESTA**

KOULUTUKSEN TIEDOT:	
Numero:	xxxxxx
Nimi:	cadcam-tekniikka
Järjestäjä:	Ylä-Savon ammattiopisto
Tavoiteammatti:	Koneinsinöörit ja -teknikot
Ostaja:	xxxxx
Kunta:	IISALMI
Vastuutoimisto:	
Tutkintotavoitteinen:	Muu tai tuntematon tekniikan koulutus, keskiaste
Nonstop:	Kyllä
Kurssityyppi:	Kansallinen, Ammatillinen
ESR-koodi:	
Alkamispäivämäärä:	01.01.xxxx
Päätymispäivämäärä:	31.12.xxxx
Opiskelijoiden lukumäärä:	11

TAUSTAKYSYMYKSET

3. Ikä (vuosina)

	1.alle 25	2.25-34	3.35-44	4.45-54	5.55-	Yhteensä
n	0	6	2	0	3	11
%	0,0	54,5	18,2	0,0	27,3	100,0

4. Peruskoulutus

	1.Kansakoulu / Kansalaiskoulu	2.Peruskoulu / Keskikoulu	3.Lukio	4.Muu	Yhteensä
n	1	1	8	1	11
%	9,1	9,1	72,7	9,1	100,0

5. Korkein tutkinto, jonka olet suorittanut

	1.Ei tutkintoa	2.Kouluaste/ perustutkinto	3.Opistoaste	4.Ammattikorkeakoulu	5.Yliopisto/ tiedekorkeakoulu	6.Muu tutkinto	Yhteensä
n	0	0	3	7	1	0	11
%	0,0	0,0	27,3	63,6	9,1	0,0	100,0

6. Työkokemus (vuosina)

	1.alle 1 v	2.1 - 5 v	3.6 - 10 v	4.11 - 20 v	5.yli 20 v	Yhteensä
n	2	4	1	1	3	11
%	18,2	36,4	9,1	9,1	27,3	100,0

7. Koulutukseen hakeutumisen syy

	1.Ammatin hankkiminen	2.Ammatin vaihtaminen	3.Ammattitaidon kehittäminen	4.Muu peruste	Yhteensä
n	0	2	8	1	11
%	0,0	18,2	72,7	9,1	100,0

OPPIMISYMPÄRISTÖ

12. Minua on koulutuksen aikana kannustettu ja tuettu oppimaan

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	1	8	2	11	4,1	0,5
%	0,0	0,0	9,1	72,7	18,2	100,0	-	-

13. Opettajien ja opiskelijoiden vuorovaikutus on mielestäni sujunut

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	2	6	3	11	4,1	0,7
%	0,0	0,0	18,2	54,5	27,3	100,0	-	-

14. Koulutuksessa on mielestäni käytetty asianmukaisia laitteita ja välineistöä

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	0	8	3	11	4,3	0,4
%	0,0	0,0	0,0	72,7	27,3	100,0	-	-

15. Koulutuksessa käytetty oppimateriaali on tukenut oppimistani

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	1	2	8	0	11	3,6	0,6
%	0,0	9,1	18,2	72,7	0,0	100,0	-	-

16. Mielestäni opetuksen järjestelyt ovat toimineet

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	1	6	4	11	4,3	0,6
%	0,0	0,0	9,1	54,5	36,4	100,0	-	-

KOULUTUKSEN TOTEUTUS JA SISÄLTÖ**18. Koulutus on vastannut siitä ennakkoon saamiani tietoja**

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	1	8	2	11	4,1	0,5
%	0,0	0,0	9,1	72,7	18,2	100,0	-	-

19. Koulutuksen tavoitteet on käyty läpi opiskelun alkuvaiheessa

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	1	3	7	0	11	3,5	0,7
%	0,0	9,1	27,3	63,6	0,0	100,0	-	-

20. Henkilökohtaiset opiskelutarpeeni ja aikaisempi koulutus ja työkokemus on otettu huomioon henkilökohtaista opiskeluohjelmaa (HOPS) laadittaessa

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	2	7	2	11	4,0	0,6
%	0,0	0,0	18,2	63,6	18,2	100,0	-	-

21. Henkilökohtainen opiskeluohjelmani (HOPS) on toteutunut suunnitelman mukaisesti

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	1	2	8	0	11	3,6	0,6
%	0,0	9,1	18,2	72,7	0,0	100,0	-	-

22. Olen saanut ohjausta opiskelun aikana

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	1	8	2	11	4,1	0,5
%	0,0	0,0	9,1	72,7	18,2	100,0	-	-

23. Opiskelijoilla on mielestäni ollut mahdollisuus vaikuttaa koulutuksen toteutukseen

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	3	2	6	11	4,3	0,9
%	0,0	0,0	27,3	18,2	54,5	100,0	-	-

YLEISARVIO KOULUTUKSESTA

37. Koulutus on vastannut sille asettamiani odotuksia

	1.Huonosti	2.Välttävästi	3.Tyydyttävästi	4.Hyvin	5.Erinomaisesti	Yhteensä	Keskiarvo	Hajonta
n	0	0	3	3	5	11	4,2	0,8
%	0,0	0,0	27,3	27,3	45,5	100,0	-	-